

значення особливо у зв'язку з обмеженістю природних ресурсів. У той же час сам економічний розвиток внутрішньо суперечливий: з одного боку він породжує гострі екологічні проблеми, а з іншого - у самому економічному розвитку закладені основи для рішення цих проблем. Оптимальним варіантом було б таке положення, коли економічний ріст і підвищення добробуту людей сполучалися б не тільки із збереженням, але й з безперервним покращенням навколишнього середовища.

## Список літератури

1. Бронштейн А.М. и др. Экологизация экономики: проблемы регионального управления. - М.: Наука, 1990. - С.7.
2. Голуб А.А., Струкова Е.Б. Природоохранная деятельность в переходный период //Вопросы экономики. - 1995. - N 2.
3. Марченков П.Е.. К вопросу о механизме формирования и функционирования экологичной экономики//Проблемы современной экономики.- 2004. №4 (12). - С.42-47
4. Папенов К.В. Экономические решения и состояние окружающей среды // Вестник МГУ. Сер. Экономика. - 2001. - N 5. - С. 55-56.

В статье проанализировано влияние сельского хозяйства на окружающую среду Уировоградского района и определены пути его уменьшения.

**УДК 631.331.53**

**С.А. Мартиненко, доц., канд. техн. наук, М.В. Остапчук, інж.**

*Кіровоградський національний технічний університет*

## Деякі теоретичні аспекти роботи пневматичного висівного апарата

Робота присвячена покращенню енергетичних показників роботи пневматичного висівного апарату.

**умові присмоктування насіння, початок роботи висівного апарата, потрібне розрідження**

Одним з найбільш важливих етапів роботи пневматичного висівного апарата є захват насіння та виніс їх з загальної маси що здійснюється присмоктуванням насіння до отворів диску що висіває.

З точки зору аеродинаміки пневмосистема пневматичного висівного апарата представляє собою пневмопровід з одним місцевим опором – висівним диском з отворами що присмоктують, який встановлено на вході в вакуумну камеру.

Традиційна система відсмоктування повітря з висівних апаратів складається з відповідного до кількості висівних апаратів числа повітропроводів, причому довжина їх коливається в залежності від розташування висівного апарата відносно вентилятора. Останнім часом для повітропостачання висівних апаратів стали використовувати колектори, які вирівнюють пневматичний опір повітропроводів і таким чином, основний вплив на роботу висівного апарату став відігравати безпосередньо висівний апарат.

Роботу пневматичного висівного апарату можна умовно розділити на два режими: Розгін та стала робота. На етапі розгону робота пневматичного висівного апарату характеризується наявністю незакритих насінням отворів що присмоктують. При цьому розрідження в вакуумній камері зніжено і, відповідно, сила що присмоктує зменшена. Після початку роботи отвори що присмоктують заповнюються насінням – тобто вони закриті і настає другий етап – стала робота. При цьому розрідження в вакуумній камері зростає і, відповідно, зростає сила що присмоктує.

Задачею наших теоретичних досліджень є встановлення величини необхідного розрідження для вказаних етапів роботи. Якщо вони будуть значно відрізнятися – запропонувати заходи по їх регулюванню. Це дозволить оптимізувати енергозатрати на створення необхідного розрідження на окремому висівному апараті та на сівалці в цілому.

Для забезпечення захвату насіння отворами що присмоктують необхідно створити силу що присмоктує, здатну здолати по-перше інерцію насіння що не рухаються і, по-друге – опір переміщенню насіння що захоплені зі сторони маси інших насіння в насінневій камері. При цьому висівний диск що обертається не впливає на насіння [2] і тому швидкість руху насіння в момент захоплення можна вважати рівної нулю.

Спираючись на рекомендації [2] розрахуємо розрідження в вакуумній камері дискового висівного апарату яке необхідне для присмокування насіння з урахуванням впливу аеродинамічного поля отвору та маси насіння у насінневій камері.

$$H \geq \frac{P}{Skf} \sqrt{1 + \left( \frac{V_d}{gr_d} \right)^2 - \frac{2V_d^2}{gr_d} \sin \beta} , \quad (1)$$

де  $P$  – сила тяжіння;

$S$  – площа отвору що присмоктує, м<sup>2</sup>;

$f$  – динамічний коефіцієнт тертя насіння о висівний диск;

$k$  – коефіцієнт присмокування;

$V_d$  – швидкість руху диску по діаметру отворів що присмоктують, м/с;

$g$  – прискорення вільного падіння;

$r_d$  – радіус кола отворів що присмоктують, м;

$\beta$  – кут виходу насіння що присмоктане, з насінневій маси.

Для проведення розрахунків обираємо насіння огірків Ніжинських (вологість 9,5%, середня маса 1 насіння - 25,6гр). Для пунктирного висіву цієї культури використовують висівний диск з отворами що присмоктують діаметром  $d = 0,002$  м,  $r_d = 0,06$  м, [3];  $f = 0,6-0,8$ ,  $k = 0,5$ ,  $\beta \approx 20^\circ$  [1].

Тоді шукане розрідження буде  $H \geq 2,28$  кПа.

При цьому витрати повітря через один висівний апарат буде

$$Q = \frac{1}{4} \eta \pi d^2 z \sqrt{\frac{2gH}{\gamma}} , \quad (2)$$

де  $\eta$  - коефіцієнт аеродинамічного опору висівного диску – 5491,45 ;

$z$  – кількість відкритих отворів що присмоктують, розташованих по довжині вакуумній камері;

$\gamma$  - щільність повітря, 1,2 кг/м<sup>3</sup>.

Якщо взяти висівний диск як сітку з товстими краями, коефіцієнт опору висівного диску визначається з наступної формули.

$$\eta = \left[ 0,5 = (1 - f)^2 + \tau(1 - f) + \lambda \frac{l}{d} \right] \frac{1}{f^2}, \quad (3)$$

де  $f = \frac{zf_{отв.}}{F_0}$  - коефіцієнт перерізу диска;

$\tau$  - коефіцієнт що враховує вплив товщини стінки, форми вхідної кромки отвору, та умови проходження повітря через отвір;

$\lambda$  - лінійний коефіцієнт опору тертя по глибині отворів диска що визначається в залежності від числа Рейнольдса;

$R_e$  - число Рейнольдса;

$f_{отв.}$  - площа перерізу отвору що присмоктує;

$F_0$  - площа перерізу вакуумної камери;

$z$  - кількість відкритих отворів що присмоктують які лежать в перерізі вакуумної камери;

$l$  - товщина висівного диска;

$d$  - діаметр отвору що присмоктує.

Значення коефіцієнтів опору висівних дисків залежить від розмірів самих отворів що присмоктують та кількості відкритих отворів на даний відрізок часу. Найбільш вірогідно, що висівний апарат буде працювати в умовах, коли відкритими будуть декілька отворів що присмоктують. Тому для розрахунків оберемо два граничних випадки.

На етапі розгону  $z = 29$ . При сталій роботі  $z = 4$ , оскільки саме стільки отворів що присмоктують розташовано в масі насіння насінневої камери.

Таким чином, витрати повітря через один висівний апарат на етапі розгону будуть  $Q_0 = 76,5 \text{ м}^3/\text{год.}$ , а при сталому режимі роботи –  $Q_t = 10,51 \text{ м}^3/\text{год.}$

Перераховуючи витрати повітря в розрідження, встановлюємо, що розрідження в вакуумній камері при сталому режимі роботи – 4 відкритих отвори що присмоктують – складає 2,65 кПа, що на 16% більше потрібного.

Зайва величина розрідження потребує певних енергетичних витрат для її підтримання, а також створює умови для присмоктування зайвих насіння.

Запобігти цього можна зменшуючи величину розрідження в вакуумній камері до потрібного при сталої роботі.

## Список літератури

1. Пневматичні сіялки: конструювання і розрахунок / С.А. Мартиненко, Л.Г. Мещишена, Л.В. Погорілий та ін // Під заг. ред. акад. УААН Л.В. Погорілого. – К.: Техніка, 1992. – 224с. Мова рос.
2. Чичкин В.П. Овощные сеялки и комбинированные агрегаты: Теория, конструкция и расчет. – Кишинев.: Штиинца, 1984. – 391с.
3. Сеялка универсальная пневматическая овощная СУПО-9: Техническое описание и инструкция по эксплуатации. – Кировоград, 1978. – 98с.

В статті проведено розрахунки потрібних величин розрідження в вакуумній камері пневматичного висівного апарата на різних етапах роботи. Дані відповідні рекомендації.

In the article realized calculations of necessary sizes of underpressure in the vacuum chamber of a pneumatic sowing apparatus at different stages of work are lead. Corresponding recommendations are given.